

Научная статья

УДК 669.2:621.771.2

СКОРОСТИ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПРОКАТКЕ ТИТАНОВЫХ ПРУТКОВ

Дарья Дмитриевна Тоюшева

ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», Верхняя Салда, Россия

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

granatyuk.dashenka@mail.ru

Научный руководитель — проф., д-р техн. наук Ю. Н. Логинов

Аннотация. В исследовании выполнены расчеты скоростей деформации при сортовой прокатке прутков диаметром 15...65 мм из титановых сплавов.

Ключевые слова: сортовая прокатка, скорость деформации, прутки из титановых сплавов

Original article

DEFORMATION RATES DURING ROLLING OF TITANIUM BARS

Daria Dmitrievna Toyusheva

PJSC “VSMPO-AVISMA Corporation”, Verkhnyaya Salda, Russia

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

granatyuk.dashenka@mail.ru

Scientific supervisor — prof., d-or of tech. sciences Yu. N. Loginov

Abstract. In the study, the calculations of the deformation rates during section rolling of rods with a diameter of 15 ... 65 mm from titanium alloys have been carried out.

Keywords: profile rolling, strain rate, titanium alloys rods

Скорость деформации является одним из определяющих параметров, позволяющих оценить сопротивление деформации в процессах горячей и теплой обработках металлов и сплавов. Одна из от-

носителем простых формул для определения скорости деформации при прокатке выглядит так:

$$\xi = \frac{v}{H_0} \sqrt{\frac{\Delta H}{R}}, \quad (1)$$

где v — линейная скорость вращения валков; H_0 — начальная толщина полосы; R — радиус вала.

Следует отметить, что формула (1) позволяет оценить среднюю скорость деформации при прохождении частицей пространства между валками. На самом деле скорость деформации нарастает от нуля до конечного значения в очаге деформации и снова снижается до нуля. Такая закономерность присутствует при плоской прокатке, в том числе титановых листов [1]. Кроме того, при прокатке сортовых профилей скорость деформации неравномерно распределяется и в поперечном сечении очага деформации, что можно наблюдать при решении краевой задачи методом конечных элементов [2; 3].

Вместе с тем при использовании значений скорости деформации в энергосиловых расчетах обычно задают эту величину с точностью до порядка, что объясняется малой зависимостью от нее прочностной характеристики. Это объясняет тот факт, что скорость деформации может быть задана как средняя величина по объему очага деформации.

Для производства прутков диаметром 15...65 мм обычно применяются заготовки диаметром 75...90 мм (см. рис. ниже).

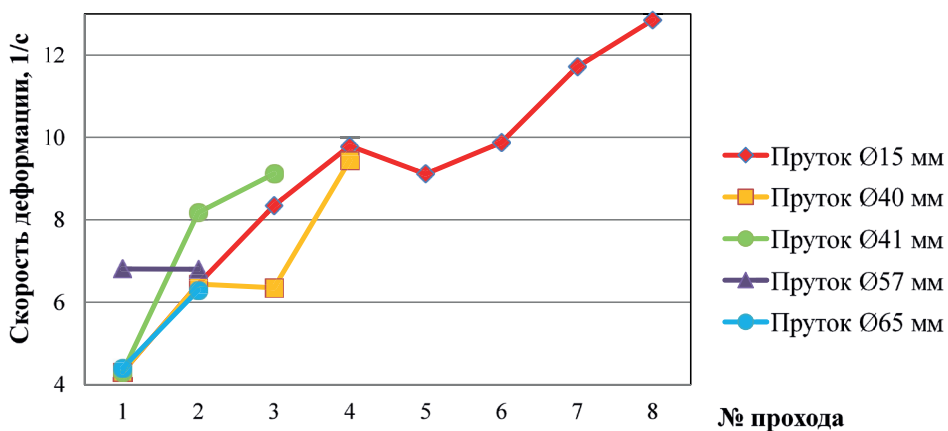


Рис. График зависимости скорости деформации от номера прохода при сортовой прокатке

Здесь видно, что скорость деформации изменяется в диапазоне $4...13 \text{ с}^{-1}$, при этом идет нарастание скорости, что объясняется уменьшением поперечного сечения проката. Полученные данные могут быть применены для расчета сопротивления деформации по проходам прокатки.

Список источников

1. Сопротивление деформации и алгоритм расчета схем обжатий горячей и теплой прокатки листов из титановых сплавов / В. Ф. Водолазский [и др.] // Титан. 2012. № 1 (35). С. 13–21.
2. Логинов Ю. Н., Постыляков А. Ю., Инатович Ю. В. Влияние изотермии процесса на напряженно-деформированное состояние при сортовой прокатке заготовки из титанового сплава // Цветные металлы. 2018. № 9. С. 71–76.
3. Постыляков А. Ю., Инатович Ю. В., Логинов Ю. Н. Сравнительный анализ деформируемости металла при прокатке в калибрах простой формы // Производство проката. 2019. № 2. С. 12–17.

References

1. Resistance to deformation and drafting pattern algorithm for hot and warm rolling of titanium alloy sheets / V. F. Vodolazski [et al.] // Titan. 2012. № 1 (35). P. 13–21.
2. Loginov Yu. N., Postylyakov A. Yu., Inatovich Yu. V. The effect of process isothermy on the stress-strain state during long-range rolling of a titanium alloy billet // Non-ferrous metals. 2018. № 9. P. 71–76.
3. Postylyakov A. Yu., Inatovich Yu. V., Loginov Yu. N. Comparative analysis of the deformability of metal during rolling in simple-form calibers // Production of rolled products. 2019. № 2. P. 12–17.